



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0043955

(51)^{2020.01} **B32B 25/10**; F16L 11/08; B32B 1/08

(13) **B**

(21) 1-2021-06132

(22) 01/04/2020

(86) PCT/JP2020/015022 01/04/2020

(87) WO2020/217898 A1 29/10/2020

(30) 2019-082698 24/04/2019 JP

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/01/2022 406A

(71) SUMITOMO RIKO HOSETEX, LTD. (JP)

1 Toyosaka-cho, Ayabe-shi, Kyoto 6230177 Japan

(72) Koichiro KAWAI (JP); Satoshi SENDA (JP); Hirohisa USUI (JP).

(74) Công ty TNHH Dịch vụ sở hữu trí tuệ ALPHA (ALPHA PLUS CO., LTD.)

(54) ỐNG MỀM CHỊU ÁP SUẤT CAO VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT ỐNG MỀM
CHỊU ÁP SUẤT CAO

(21) 1-2021-06132

(57) Sáng chế đề xuất ống mềm chịu áp suất cao (1) có độ mềm dẻo cao và khả năng chịu áp suất tốt bao gồm: lớp cao su bên trong (10); lớp cao su bên ngoài (20); các lớp gia cường (từ 41 đến 44) có số lượng các lớp là số chẵn, hai hoặc nhiều lớp gia cường (từ 41 đến 44) được tạo ra giữa lớp cao su bên trong (10) và lớp cao su bên ngoài (20), các sợi gia cường (từ 41a đến 44a) được quấn xung quanh lớp gia cường (từ 41 đến 44) theo đường xoắn ốc theo cách hướng quấn của các sợi gia cường (từ 41a đến 44a) thay đổi theo cách xen kẽ nhau; và các lớp cao su trung gian (từ 51 đến 54) mà mỗi lớp được bố trí giữa các lớp gia cường (từ 41 đến 44) có số lượng các lớp là số chẵn. Cùng một góc quấn (α) được thiết lập đối với các sợi gia cường (từ 41a đến 44a) ở tất cả các bậc của các lớp gia cường (từ 41 đến 44) có số lượng các lớp là số chẵn; và bước quấn (P) của các sợi gia cường (từ 41a đến 44a) trong các lớp gia cường (từ 41 đến 44) có số lượng các lớp là số chẵn được thiết lập tăng dần theo thứ tự từ phía lớp cao su bên trong (10) về phía lớp cao su bên ngoài (20).

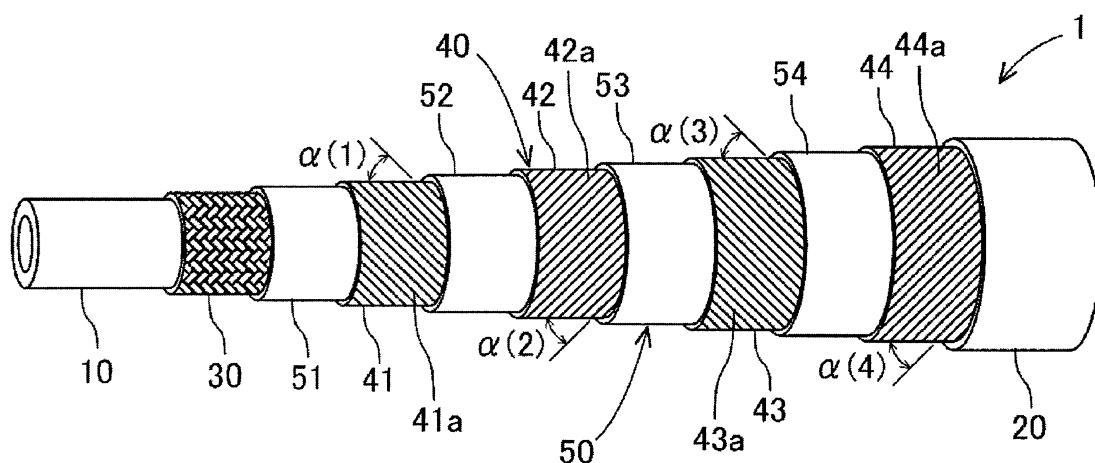


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến ống mềm chịu áp suất cao và phương pháp sản xuất ống mềm chịu áp suất cao này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 4383586 và bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 6049264 mô tả ống mềm chịu áp suất cao, mỗi ống mềm chịu áp suất cao này bao gồm lớp cao su bên trong, lớp cao su bên ngoài, nhiều lớp gia cường và các lớp cao su trung gian, mỗi lớp trung gian được bố trí xen giữa nhiều lớp gia cường. Lớp gia cường của ống mềm chịu áp suất cao được mô tả trong bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 4383586 bao gồm nhiều lớp gia cường bên trong (lớp chịu áp suất bên trong) có số lượng các lớp là số chẵn và lớp gia cường bên ngoài (lớp chịu tải trọng kéo) có số lượng các lớp là số chẵn, được bao quanh bởi sợi gia cường mà được quấn theo đường xoắn ốc. Góc quấn của sợi gia cường bao quanh lớp gia cường bên trong có số lượng các lớp là số chẵn được bố trí tăng dần từ phía trong ra phía ngoài. Góc quấn của sợi gia cường bao quanh lớp gia cường bên ngoài có số lượng các lớp là số chẵn được thiết lập nằm trong khoảng từ $49,7^\circ$ đến $51,4^\circ$, nhỏ hơn góc quấn nhỏ nhất của lớp gia cường bên trong. Góc quấn của sợi gia cường bao quanh lớp gia cường của ống mềm chịu áp suất cao, được mô tả trong bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 6049264, được bố trí giảm dần từ phía trong ra phía ngoài.

Hơn nữa, ống mềm chịu áp suất cao cần phải có độ mềm dẻo cao và khả năng chịu được áp suất cao. Để đảm bảo khả năng chịu được áp suất cao, ống mềm chịu áp suất cao điển hình có lớp gia cường. Tuy nhiên, lực đẩy tăng do góc uốn tăng khi ống mềm chịu áp suất cao bị uốn do nó được trang bị lớp gia cường. Để đảm bảo ống mềm chịu áp suất cao có độ mềm dẻo cao, sự thay đổi về lực đẩy cần được giảm vào thời điểm bị uốn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất ống mềm chịu áp suất cao có độ mềm dẻo cao

và khả năng chịu áp suất tốt và phương pháp sản xuất ống mềm chịu áp suất cao này.

1. Ống mềm chịu áp suất cao

Ống mềm chịu áp suất cao theo sáng chế bao gồm: lớp cao su bên trong; lớp cao su bên ngoài; lớp sợi được tạo hình dạng ống bằng cách quấn một tấm sợi dạng dải xung quanh bề mặt theo chu vi ngoài của lớp cao su bên trong; các lớp gia cường có số lượng các lớp là số chẵn, hai hoặc nhiều lớp gia cường có số lượng các lớp là số chẵn được bố trí giữa lớp sợi và lớp cao su bên ngoài, trong đó nhiều sợi gia cường được quấn theo đường xoắn ốc xung quanh các lớp gia cường có số lượng các lớp là số chẵn theo cách hướng quấn của các sợi gia cường thay đổi theo cách xen kẽ nhau; và các lớp cao su trung gian mà mỗi lớp được bố trí giữa các lớp gia cường có số lượng các lớp là số chẵn. Cùng một góc quấn α được thiết lập đối với các sợi gia cường ở tất cả các bậc của các lớp gia cường có số lượng các lớp là số chẵn, trong đó bước quấn P của sợi gia cường trong các lớp gia cường có số lượng các lớp là số chẵn được thiết lập tăng dần theo thứ tự từ phía lớp cao su bên trong về phía lớp cao su bên ngoài. Lớp cao su trung gian ở trong cùng được bố trí xung quanh phía theo chu vi ngoài của lớp sợi; và trong đó mỗi lớp gia cường trong số các lớp gia cường có số lượng các lớp là số chẵn được bố trí giữa một lớp tương ứng trong số lớp cao su trung gian ở trong cùng và lớp cao su bên ngoài.

Trong các lớp gia cường của mỗi lớp, sợi gia cường được quấn theo đường xoắn ốc và không có kết cấu dệt thành dạng lưới. Ngoài ra, khi ống mềm chịu áp suất cao bị uốn, phía uốn nhô ra bị biến dạng theo hướng căng ra trong khi phía uốn lõm vào bị biến dạng theo hướng co lại. Nói cách khác, sợi gia cường bị biến dạng theo cách góc quấn giảm ở phía uốn nhô ra. Mặt khác, sợi gia cường bị biến dạng theo cách góc quấn tăng ở phía uốn lõm vào.

Ở đây, trong ống mềm chịu áp suất cao theo sáng chế, cùng một góc quấn được thiết lập đối với các sợi gia cường của lớp gia cường của mỗi lớp ở trạng thái ban đầu. Tuy nhiên, thực tế là góc quấn bằng nhau có nghĩa là tham số thiết kế cho góc quấn là bằng nhau, bao gồm cả sai số trong chế tạo. Ví dụ, sai số trong chế tạo nằm trong khoảng $\pm 1^\circ$.

Ngoài ra, do cùng một góc quấn được thiết lập nên có thể giảm sự thay đổi về

góc quán ở phía uốn nhô ra và sự thay đổi về góc quán ở phía uốn lõm vào khi ống mềm chịu áp suất cao bị uốn. Nhờ đó có thể giảm sự thay đổi về lực đẩy khi ống mềm chịu áp suất cao bị uốn. Kết quả là, ống mềm chịu áp suất cao có thể có độ mềm dẻo cao và khả năng chịu áp suất tốt.

2. Phương pháp sản xuất ống mềm chịu áp suất cao

Phương pháp sản xuất ống mềm chịu áp suất cao theo sáng chế bao gồm: quấn các sợi gia cường theo đường xoắn ốc bằng cách làm cho sợi gia cường trong mỗi lớp quay tương đối so với các lớp cao su bên trong trong quá trình cấp lớp cao su bên trong theo hướng dọc trục ở một tốc độ không đổi; và thiết lập tốc độ quay của các sợi gia cường ở phía lớp cao su bên ngoài chậm hơn so với ở phía lớp cao su bên trong. Theo cách này, có thể chế tạo ống mềm chịu áp suất cao nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh của ống mềm chịu áp suất cao được chế tạo bởi quy trình sản xuất theo sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh minh họa một sợi gia cường trong lớp gia cường cấu thành ống mềm chịu áp suất cao.

Fig.3 là sơ đồ minh họa thiết bị sản xuất ống mềm chịu áp suất cao.

Fig.4 là lưu đồ minh họa phương pháp sản xuất ống mềm chịu áp suất cao.

Mô tả chi tiết sáng chế

1. Mục tiêu ứng dụng của ống mềm chịu áp suất cao 1

Ống mềm chịu áp suất cao 1 là ống mềm được sử dụng để phân phối chất lỏng có áp suất cao trong máy xây dựng công trình, máy xây dựng dân dụng, máy công nghiệp, phương tiện giao thông, tàu thủy hoặc các thiết bị tương tự. Ống mềm chịu áp suất cao 1 bao gồm nhiều lớp gia cường có thành phần chính được làm bằng cao su và thể hiện khả năng chịu được áp suất cao.

Ống mềm chịu áp suất cao 1 được tạo hình dạng thẳng ở trạng thái không tải và được đưa vào trạng thái uốn là trạng thái trong đó ống mềm chịu áp suất cao 1 được lắp vào chi tiết đối ứng. Tuy nhiên, ống mềm chịu áp suất cao 1 không bị hạn chế trong

việc được sử dụng ở trạng thái thẳng. Ngoài ra, ống mềm chịu áp suất cao 1 dạng thẳng được lắp vào chi tiết đối ứng đồng thời bị uốn trong quá trình lắp đặt. Ở đây, ống mềm chịu áp suất cao 1 không bị giới hạn ở dạng thẳng và có thể được tạo hình dạng uốn vào thời điểm lưu hóa. Ngay cả trong trường hợp này, ống mềm chịu áp suất cao 1 được lắp vào chi tiết đối ứng đồng thời tiếp tục bị uốn hoặc bị kéo giãn thành dạng thẳng trong quá trình lắp đặt.

Do vậy, ống mềm chịu áp suất cao 1 cần phải có độ mềm dẻo và khả năng chịu được áp suất cao. Ngoài ra, ống mềm chịu áp suất cao 1 trong ví dụ theo sáng chế là ống mềm có thể hiện các đặc tính này.

2. Cấu hình của ống mềm chịu áp suất cao 1

Cấu hình của ống mềm chịu áp suất cao 1 sẽ được mô tả có dựa vào Fig.1 và Fig.2. Như được minh họa trên Fig.1, ống mềm chịu áp suất cao 1 bao gồm lớp cao su bên trong 10 ở bề mặt trong cùng. Lớp cao su bên trong 10 được làm từ vật liệu cao su dạng ống. Lớp cao su bên trong 10 có thể được tạo hình dạng ống nhờ sử dụng thiết bị ép đùn hoặc có thể được tạo hình dạng ống bằng cách quấn một tấm cao su. Ví dụ, lớp cao su bên trong 10 có thể được tạo hình dạng ống bằng cách quấn một tấm cao su theo đường xoắn ốc hoặc có thể được tạo hình dạng ống bằng cách nối một đầu và đầu còn lại của tấm cao su với nhau, tương tự như việc cuộn lớp rong biển trong cuốn sushi.

Những ví dụ về vật liệu cao su dùng cho lớp cao su bên trong 10 bao gồm cao su nitril butadien (NBR), cao su polyetylen được closulfon hóa (CSM), cao su copolime tam hợp etylen-propylen-dien (EPDM), cao su butyl (IIR), cao su butyl clo hóa (CI-IIR), cao su butyl brom hóa (Br-IIR), cao su hydrin (CHR, CHC), cao su acrylic (ACM) và cao su cloropren (CR).

Ống mềm chịu áp suất cao 1 bao gồm lớp cao su bên ngoài 20 ở bề mặt ngoài cùng. Lớp cao su bên ngoài 20 được làm từ vật liệu cao su dạng ống. Lớp cao su bên ngoài 20 được tạo hình dạng ống nhờ sử dụng thiết bị ép đùn sẽ được mô tả sau. Tuy nhiên, lớp cao su bên ngoài 20 có thể được tạo hình dạng ống bằng cách quấn một tấm cao su. Ví dụ, lớp cao su bên ngoài 20 có thể được tạo hình dạng ống bằng cách quấn một tấm cao su theo đường xoắn ốc hoặc có thể được tạo hình dạng ống bằng cách nối một đầu và đầu còn lại của tấm cao su tương tự như việc cuộn lớp rong biển trong cuốn

sushi. Vật liệu cao su được liệt kê liên quan đến lớp cao su bên trong 10 có thể được sử dụng làm vật liệu cao su dùng cho lớp cao su bên ngoài 20. Lưu ý là, lớp cao su bên trong 10 và lớp cao su bên ngoài 20 có thể được làm từ cùng một loại vật liệu hoặc từ các loại vật liệu khác nhau.

Ống mềm chịu áp suất cao 1 còn bao gồm lớp sợi 30 ở bề mặt theo chu vi ngoài của lớp cao su bên trong 10. Lớp sợi 30 có chức năng làm hạn chế sự biến dạng của lớp cao su bên trong 10 ra phía ngoài theo hướng kính. Lớp sợi 30 được tạo hình dạng ống nhờ sử dụng, ví dụ tấm sợi bằng nhựa được dệt thành dạng lưới. Lớp sợi 30 được tạo hình dạng ống bằng cách quấn một tấm sợi dạng dải xung quanh bề mặt theo chu vi ngoài của lớp cao su bên trong 10. Ví dụ về vật liệu nhựa sử dụng để làm lớp sợi 30 bao gồm vinylon (rượu polyvinyl), polyamit (ni lông), aramit và polyetylen terephthalat (PET). Lưu ý là, mặc dù trong ví dụ này, ống mềm chịu áp suất cao 1 có lớp sợi 30, song có thể sử dụng cấu hình trong đó không có lớp sợi 30.

Ống mềm chịu áp suất cao 1 còn bao gồm các lớp gia cường 40 có số lượng các lớp là số chẵn. Trong ví dụ này, ống mềm chịu áp suất cao 1 có bốn lớp gia cường 41, 42, 43 và 44. Tuy nhiên, ống mềm chịu áp suất cao 1 có thể chỉ có hai lớp gia cường 40 hoặc có thể có sáu lớp gia cường 40 hoặc nhiều hơn, với số lượng các lớp là số chẵn.

Lớp gia cường 40 có số lượng các lớp là số chẵn được tạo ra giữa lớp cao su bên trong 10 và lớp cao su bên ngoài 20. Các sợi gia cường 41a, 42a, 43a và 44a lần lượt được quấn theo đường xoắn ốc xung quanh lớp gia cường 41, 42, 43 và 44 có số lượng các lớp là số chẵn. Sau đây, số bậc của các lớp gia cường 40 được định nghĩa như sau: lớp gia cường 41 là lớp trong cùng tương ứng với bậc 1 và số bậc tăng dần được áp dụng từ phía lớp cao su bên trong 10 về phía lớp cao su bên ngoài 20. Nói cách khác, lớp gia cường 42 tương ứng với bậc 2, lớp gia cường 43 tương ứng với bậc 3 và lớp gia cường 44 tương ứng với bậc 4. Lưu ý là, bậc tổng quát n của lớp gia cường 40 sẽ được sử dụng theo cách thích hợp dưới đây.

Ngoài ra, các hướng quấn của các sợi gia cường 41a, 42a, 43a và 44a xung quanh lớp gia cường 41, 42, 43 và 44 có số lượng các lớp là số chẵn thay đổi theo cách xen kẽ nhau từ phía lớp cao su bên trong 10 về phía lớp cao su bên ngoài 20. Trên Fig.1, sợi gia cường 41a và 43a xung quanh lớp gia cường 41 và 43 ở các bậc 1 và 3 có chiều xoắn phải trong khi sợi gia cường 42a và 44a xung quanh lớp gia cường 42 và 44 ở các

bậc 2 và 4 có chiều xoắn trái. Do ống mềm chịu áp suất cao 1 có lớp gia cường 40 với số lượng các lớp là số chẵn nên số lớp gia cường 41 và 43 với sợi gia cường có chiều xoắn phải là bằng số lớp gia cường 42 và 44 với sợi gia cường có chiều xoắn trái. Vật liệu có khả năng chịu kéo cao, ví dụ kim loại, được sử dụng làm sợi gia cường 41a, 42a, 43a và 44a. Những ví dụ về kim loại được sử dụng bao gồm sợi đồng.

Ống mềm chịu áp suất cao 1 còn bao gồm các lớp cao su trung gian 50. Mỗi lớp cao su trung gian 50 được bố trí giữa lớp gia cường 40 có số lượng các lớp là số chẵn, giữa lớp sợi 30 và lớp gia cường 41 là lớp trong cùng. Do vậy, lớp cao su trung gian 50 luôn luôn được bố trí xen giữa hai lớp gia cường 40 liên kề nhau.

Trong ví dụ này, lớp cao su trung gian 51 được bố trí giữa lớp sợi 30 và lớp gia cường 41 ở bậc 1. Lớp cao su trung gian 52 được bố trí giữa các lớp gia cường 41 và 42 ở các bậc 1 và 2. Lớp cao su trung gian 53 được bố trí giữa các lớp gia cường 42 và 43 ở các bậc 2 và 3. Lớp cao su trung gian 54 được bố trí giữa các lớp gia cường 43 và 44 ở các bậc 3 và 4.

Mỗi lớp cao su trung gian 50 được làm từ vật liệu cao su dạng ống. Lớp cao su trung gian 50 được tạo hình dạng ống bằng cách quấn một tấm cao su. Ví dụ, lớp cao su trung gian 50 có thể được tạo hình dạng ống bằng cách quấn một tấm cao su theo đường xoắn ốc hoặc có thể được tạo hình dạng ống bằng cách nối một đầu và đầu còn lại của tấm cao su tương tự như việc cuộn lớp rong biển trong cuốn sushi. Theo cách khác, lớp cao su trung gian 50 có thể được tạo hình dạng ống nhờ sử dụng thiết bị ép đùn. Các vật liệu cao su được liệt kê liên quan đến lớp cao su bên trong 10 có thể được sử dụng làm vật liệu cao su dùng cho lớp cao su trung gian 50. Lưu ý là, lớp cao su trung gian 50 có thể được làm từ cùng một loại vật liệu như lớp cao su bên trong 10 hoặc từ một loại vật liệu khác.

3. Cấu hình chi tiết của các sợi gia cường từ 41a đến 44a

Các sợi gia cường từ 41a đến 44a được quấn theo đường xoắn ốc như được mô tả trên đây. Cấu hình chi tiết của các sợi gia cường từ 41a đến 44a sẽ được mô tả có dựa vào Fig.1 và Fig.2. Các góc quấn α và các bước quấn P của các sợi gia cường từ 41a đến 44a sẽ được mô tả một cách cụ thể.

Như được minh họa trên Fig.2, các góc quấn α của các sợi gia cường từ 41a đến

44a biểu thị các góc nhọn trong số các góc được tạo thành giữa đường thẳng song song với đường tâm của ống mềm chịu áp suất cao 1 và các sợi gia cường từ 41a đến 44a. Góc quán α của sợi gia cường 41a ở bậc 1 được gọi là $\alpha(1)$, góc quán α của sợi gia cường 42a ở bậc 2 được gọi là $\alpha(2)$, góc quán α của sợi gia cường 43a ở bậc 3 được gọi là $\alpha(3)$ và góc quán α của sợi gia cường 44a ở bậc 4 được gọi là $\alpha(4)$. Ở đây, góc quán α của sợi gia cường ở bậc n được gọi là $\alpha(n)$.

Trong ví dụ này, các góc quán $\alpha(1)$, $\alpha(2)$, $\alpha(3)$ và $\alpha(4)$ của các sợi gia cường từ 41a đến 44a xung quanh các lớp gia cường từ 41 đến 44 có số lượng các lớp là số chẵn ở tất cả các bậc từ 1 đến 4 được thiết lập bằng nhau khi ống mềm chịu áp suất cao 1 ở trạng thái không tải. Nói cách khác, Biểu thức (1) dưới đây được thỏa mãn.

$$\alpha(1) = \alpha(2) = \alpha(3) = \alpha(4) \dots (1)$$

Thực tế là tất cả các góc quán $\alpha(n)$ đều bằng nhau, có nghĩa là tham số thiết kế cho các góc quán $\alpha(n)$ là như nhau bao gồm cả sai số trong chế tạo. Ví dụ, sai số trong chế tạo nằm trong khoảng $\pm 1^\circ$.

Ngoài ra, bước quán P của các sợi gia cường từ 41a đến 44a là khoảng cách giữa các sợi gia cường từ 41a đến 44a theo đường xoắn ốc theo hướng dọc trục như được minh họa trên Fig.2. Bước quán P của sợi gia cường 41a ở bậc 1 được gọi là P(1), bước quán P của sợi gia cường 42a ở bậc 2 được gọi là P(2), bước quán P của sợi gia cường 43a ở bậc 3 được gọi là P(3) và bước quán P của sợi gia cường 44a ở bậc 4 được gọi là P(4). Ở đây, bước quán P của sợi gia cường ở bậc n được gọi là P(n).

Trong ví dụ này, các bước quán P(1), P(2), P(3) và P(4) của các sợi gia cường từ 41a đến 44a thỏa mãn Biểu thức (2) dưới đây.

$$P(1) < P(2) < P(3) < P(4) \dots (2)$$

Nói cách khác, các bước quán P(1), P(2), P(3) và P(4) của các sợi gia cường từ 41a đến 44a xung quanh các lớp gia cường từ 41 đến 44 có số lượng các lớp là số chẵn được thiết lập tăng dần theo thứ tự từ phía lớp cao su bên trong 10 về phía lớp cao su bên ngoài 20. Nếu điều kiện này được tiêu chuẩn hóa, bước quán (n) thỏa mãn Biểu thức $P(n-1) < P(n)$.

Ở đây, mối quan hệ giữa các bước quán P(n) ở mỗi bậc n được thiết lập như

nhau như đối với các góc quán $\alpha(n)$. Nói cách khác, bước quán $P(n)$ ở mỗi bậc n phụ thuộc vào đường kính quán của lớp gia cường 40 ở mỗi bậc n . Nói cách khác, bước quán $P(n)$ ở mỗi bậc n thu được theo phương diện hình học trên cơ sở góc quán $\alpha(n)$ cụ thể và đường kính quán của lớp gia cường 40 ở mỗi bậc n .

Góc quán α có thể được thiết lập như trong hai trường hợp dưới đây. Trong trường hợp thứ nhất, các góc quán α được thiết lập bằng một góc gọi là góc tĩnh có trị số $54,7^\circ$. Góc tĩnh là góc mà lớp gia cường 40 chịu áp suất bằng nhau theo hướng dọc trục và theo hướng kính của ống mềm chịu áp suất cao 1 khi áp suất bên trong được sinh ra trong ống mềm chịu áp suất cao 1. Cả trong trường hợp góc quán α lớn hơn góc tĩnh có trị số $54,7^\circ$ và trong trường hợp góc quán α nhỏ hơn góc tĩnh có trị số $54,7^\circ$, góc quán α tác động theo cách toàn bộ ống mềm chịu áp suất cao 1 bị biến dạng theo hướng mà góc quán α của mỗi lớp gia cường 40 tiến gần góc tĩnh. Nói cách khác, lượng biến dạng giảm bằng cách thiết lập tất cả các góc quán $\alpha(n)$ bằng góc có trị số bằng góc tĩnh $54,7^\circ$.

Trong trường hợp thứ hai, các góc quán α được thiết lập bằng một góc lớn hơn góc tĩnh có trị số $54,7^\circ$. Ví dụ, tất cả các góc quán $\alpha(n)$ có thể được thiết lập trong khoảng lớn hơn $54,7^\circ$ và nhỏ hơn hoặc bằng 57° . Trong trường hợp này, ống mềm chịu áp suất cao 1 không có khả năng co lại theo hướng dọc trục. Do vậy, có thể ngăn không cho ống mềm chịu áp suất cao 1 bị tuột một cách dễ dàng khỏi chi tiết đối ứng ở trạng thái ống mềm chịu áp suất cao 1 được lắp vào chi tiết đối ứng.

4. Thiết bị sản xuất 100 dùng để chế tạo ống mềm chịu áp suất cao 1

Thiết bị sản xuất 100 dùng để chế tạo ống mềm chịu áp suất cao 1 sẽ được mô tả có dựa vào Fig.3. Thiết bị sản xuất 100 bao gồm thiết bị ép đùn lớp cao su bên trong 101, thiết bị quán 102, thiết bị ép đùn lớp cao su bên ngoài 103 và thiết bị lưu hóa 104. Thiết bị ép đùn lớp cao su bên trong 101 là thiết bị để tạo ra lớp cao su bên trong 10 chưa lưu hóa trên chu vi ngoài của trục lõi bằng cách cấp vật liệu lên trục lõi, là chi tiết không được minh họa.

Thiết bị quán 102 bao gồm thiết bị cấp 102a, thiết bị quán lớp sợi 110, thiết bị quán lớp cao su trung gian 120, thiết bị quán sợi gia cường 130, thiết bị quán lớp cao su

trung gian 140, thiết bị quấn sợi gia cường 150, thiết bị quấn lớp cao su trung gian 160, thiết bị quấn sợi gia cường 170, thiết bị quấn lớp cao su trung gian 180 và thiết bị quấn sợi gia cường 190.

Thiết bị cấp 102a là thiết bị dùng để cấp lớp cao su bên trong 10 lên chu vi ngoài của trục lõi, theo hướng dọc trục ở một tốc độ không đổi. Thiết bị quấn lớp sợi 110 là thiết bị dùng để quấn tấm vật liệu dạng dải thành lớp sợi 30 nhờ phương pháp quấn. Thiết bị quấn lớp sợi 110 bao gồm trống quay 111 và ống cuộn 112 được lắp vào trống quay 111 và giữ tấm vật liệu dạng dải dùng làm lớp sợi 30.

Các thiết bị quấn lớp cao su trung gian 120, 140, 160 và 180 là các thiết bị dùng để quấn các tấm vật liệu dạng dải thành các lớp cao su trung gian 50 nhờ phương pháp quấn. Các thiết bị quấn lớp cao su trung gian 120, 140, 160 và 180 bao gồm các trống quay 121, 141, 161 và 181 và các ống cuộn 122, 142, 162 và 182 được lắp vào các trống quay 121, 141, 161 và 181 và giữ các tấm vật liệu dạng dải dùng làm các lớp cao su trung gian 50. Các trống quay 121, 141, 161 và 181 được bố trí theo cách có thể quay xung quanh lớp cao su bên trong 10, vốn được cấp theo hướng dọc trục ở một tốc độ không đổi.

Các thiết bị quấn sợi gia cường 130, 150, 170 và 190 là các thiết bị dùng để quấn các sợi gia cường từ 41a đến 44a của lớp gia cường từ 41 đến 44 theo đường xoắn ốc. Các thiết bị quấn sợi gia cường 130, 150, 170 và 190 bao gồm các trống quay 131, 151, 171 và 191 và các ống cuộn 132, 152, 172 và 192 được lắp vào các trống quay 131, 151, 171 và 191 và giữ các sợi gia cường từ 41a đến 44a. Các trống quay 131, 151, 171 và 191 được bố trí theo cách có thể quay xung quanh lớp cao su bên trong 10, vốn được cấp theo hướng dọc trục ở một tốc độ không đổi. Các ống cuộn 132, 152, 172 và 192 được sắp xếp ở các khoảng cách đều nhau theo chu vi trên các trống quay 131, 151, 171 và 191 tương ứng.

Thiết bị ép đùn lớp cao su bên ngoài 103 là thiết bị dùng để phủ lớp cao su bên ngoài 20 lên bề mặt theo chu vi ngoài của lớp gia cường 44. Tuy nhiên, thiết bị dùng để quấn tấm vật liệu dạng dải dùng làm lớp cao su bên ngoài 20 theo đường xoắn ốc hoặc quấn tấm vật liệu dạng dải theo cách hai đầu của nó được nối với nhau có thể được sử dụng thay cho thiết bị ép đùn lớp cao su bên ngoài 103. Thiết bị lưu hóa 104 là thiết bị dùng để lưu hóa lớp cao su bên trong 10, lớp cao su bên ngoài 20 và các lớp cao su

trung gian 50 sau khi quấn xong lớp cao su bên ngoài 20. Lưu ý là, một tấm nhựa có thể được quấn xung quanh bề mặt theo chu vi ngoài của lớp cao su bên ngoài 20 theo đường xoắn ốc ở phía trước và phía sau thiết bị lưu hóa 104, khiến cho tấm nhựa này được dùng như lớp khuôn ngoài trong quá trình lưu hóa.

5. Phương pháp sản xuất ống mềm chịu áp suất cao 1

Phương pháp sản xuất ống mềm chịu áp suất cao 1 sẽ được mô tả có dựa vào Fig.3 và Fig.4. Thiết bị ép đùn lớp cao su bên trong 101 thực hiện việc phủ lớp cao su bên trong 10 chưa lưu hóa lên chu vi ngoài của trục lõi (bước S1). Tiếp theo, thiết bị quấn lớp sợi 110 thực hiện việc quấn tấm vật liệu dạng dải thành lớp sợi 30 cùng với việc thiết bị cấp 102a cấp trục lõi, với lớp cao su bên trong 10 nằm trên chu vi ngoài, theo hướng dọc trục ở một tốc độ không đổi. Tấm vật liệu dạng dải có thể được quấn theo đường xoắn ốc hoặc tấm vật liệu dạng dải có thể được quấn theo cách một đầu và đầu còn lại của nó được nối với nhau. Theo cách này, lớp sợi 30 được tạo thành (bước S2).

Tiếp theo, thiết bị quấn lớp cao su trung gian 120 thực hiện việc quấn tấm vật liệu dạng dải thành lớp cao su trung gian 51 ở bậc 1 cùng với việc thiết bị cấp 102a dịch chuyển trục lõi theo hướng dọc trục ở một tốc độ không đổi. Tấm vật liệu dạng dải có thể được quấn theo đường xoắn ốc hoặc có thể được quấn theo cách một đầu và đầu còn lại của tấm vật liệu dạng dải được nối với nhau. Ngoài ra, thiết bị ép đùn có thể được sử dụng thay cho thiết bị quấn lớp cao su trung gian 130. Theo cách này, lớp cao su trung gian 51 ở bậc 1 được tạo thành (bước S3). Tiếp theo, thiết bị quấn sợi gia cường 130 thực hiện việc quấn các sợi gia cường 41a theo đường xoắn ốc cùng với việc thiết bị cấp 102a dịch chuyển trục lõi theo hướng dọc trục ở một tốc độ không đổi. Ở đây, tốc độ quay của trống quay 131 được thiết lập để đạt được góc quấn $\alpha(1)$ và bước quấn $P(1)$. Theo cách này, lớp gia cường 41 ở bậc 1 được tạo thành (bước S4).

Tiếp theo, thiết bị quấn lớp cao su trung gian 140 thực hiện việc quấn tấm vật liệu dạng dải thành lớp cao su trung gian 52 ở bậc 2 cùng với việc thiết bị cấp 102a dịch chuyển trục lõi theo hướng dọc trục ở một tốc độ không đổi. Tấm vật liệu dạng dải có thể được quấn theo đường xoắn ốc hoặc có thể được quấn theo cách một đầu và đầu còn lại của tấm vật liệu dạng dải được nối với nhau. Ngoài ra, thiết bị ép đùn có thể được sử

dụng thay cho thiết bị quấn lớp cao su trung gian 140. Theo cách này, lớp cao su trung gian 52 ở bậc 2 được tạo thành (bước S5).

Tiếp theo, thiết bị quấn sợi gia cường 150 thực hiện việc quấn các sợi gia cường 42a theo đường xoắn ốc cùng với việc thiết bị cấp 102a dịch chuyển trục lõi theo hướng dọc trục ở một tốc độ không đổi. Ở đây, tốc độ quay của trống quay 151 được thiết lập để đạt được góc quấn $\alpha(2)$ và bước quấn $P(2)$. Nói cách khác, tốc độ quay của trống quay 151 của thiết bị quấn sợi gia cường 150 chậm hơn tốc độ quay của trống quay 131 của thiết bị quấn sợi gia cường 130 bố trí ở phía lớp cao su bên trong 10. Theo cách này, lớp gia cường 42 ở bậc 2 được tạo thành (bước S6).

Tiếp theo, thiết bị quấn lớp cao su trung gian 160 thực hiện việc quấn tấm vật liệu dạng dải thành lớp cao su trung gian 53 ở bậc 3 cùng với việc thiết bị cấp 102a dịch chuyển trục lõi theo hướng dọc trục ở một tốc độ không đổi. Tấm vật liệu dạng dải có thể được quấn theo đường xoắn ốc hoặc có thể được quấn theo cách một đầu và đầu còn lại của tấm vật liệu dạng dải được nối với nhau. Ngoài ra, thiết bị ép đùn có thể được sử dụng thay cho thiết bị quấn lớp cao su trung gian 160. Theo cách này, lớp cao su trung gian 53 ở bậc 3 được tạo thành (bước S7).

Tiếp theo, thiết bị quấn sợi gia cường 170 thực hiện việc quấn các sợi gia cường 43a theo đường xoắn ốc cùng với việc thiết bị cấp 102a dịch chuyển trục lõi theo hướng dọc trục ở một tốc độ không đổi. Ở đây, tốc độ quay của trống quay 171 được thiết lập để đạt được góc quấn $\alpha(3)$ và bước quấn $P(3)$. Nói cách khác, tốc độ quay của trống quay 171 của thiết bị quấn sợi gia cường 170 chậm hơn tốc độ quay của trống quay 151 của thiết bị quấn sợi gia cường 150 bố trí ở phía lớp cao su bên trong 10. Theo cách này, lớp gia cường 43 ở bậc 3 được tạo thành (bước S8).

Tiếp theo, thiết bị quấn lớp cao su trung gian 180 thực hiện việc quấn tấm vật liệu dạng dải thành lớp cao su trung gian 54 ở bậc 4 cùng với việc thiết bị cấp 102a dịch chuyển trục lõi theo hướng dọc trục ở một tốc độ không đổi. Tấm vật liệu dạng dải có thể được quấn theo đường xoắn ốc hoặc có thể được quấn theo cách một đầu và đầu còn lại của tấm vật liệu dạng dải được nối với nhau. Ngoài ra, thiết bị ép đùn có thể được sử dụng thay cho thiết bị quấn lớp cao su trung gian 180. Theo cách này, lớp cao su trung gian 54 ở bậc 4 được tạo thành (bước S9).

Tiếp theo, thiết bị quấn sợi gia cường 190 thực hiện việc quấn các sợi gia cường 44a theo đường xoắn ốc cùng với việc thiết bị cấp 102a dịch chuyển trục lõi theo hướng dọc trục ở một tốc độ không đổi. Ở đây, tốc độ quay của trống quay 191 được thiết lập để đạt được góc quấn $\alpha(4)$ và bước quấn $P(4)$. Nói cách khác, tốc độ quay của trống quay 191 của thiết bị quấn sợi gia cường 190 chậm hơn tốc độ quay của trống quay 171 của thiết bị quấn sợi gia cường 170 bố trí ở phía lớp cao su bên trong 10. Theo cách này, lớp gia cường 44 ở bậc 4 được tạo thành (bước S10).

Ở đây, các tốc độ quay $V(1)$, $V(2)$, $V(3)$ và $V(4)$ của các trống quay 131, 151, 171 và 191 trong các thiết bị quấn sợi gia cường 130, 150, 170 và 190 có mối quan hệ nêu tại Biểu thức (3) dưới đây. Nói cách khác, tốc độ quay của các sợi gia cường từ 41a đến 44a ở phía lớp cao su bên ngoài 20 được thiết lập chậm hơn ở phía lớp cao su bên trong 10 ở trạng thái lớp cao su bên trong 10 được cấp theo hướng dọc trục ở một tốc độ không đổi.

$$V(1) > V(2) > V(3) > V(4) \dots (3)$$

Tiếp theo, thiết bị ép đùn lớp cao su bên ngoài 103 thực hiện việc phủ lớp cao su bên ngoài 20 theo cách bao quanh bề mặt theo chu vi ngoài của lớp gia cường 44. Theo cách này, lớp cao su bên ngoài 20 được tạo thành (bước S11). Lưu ý là, tấm vật liệu dạng dải dùng để tạo thành lớp cao su bên ngoài 20 có thể được quấn nhờ sử dụng thiết bị tương tự như thiết bị quấn lớp cao su trung gian 120 thay cho thiết bị ép đùn lớp cao su bên ngoài 103. Trong trường hợp này, tấm vật liệu dạng dải có thể được quấn theo đường xoắn ốc hoặc có thể được quấn theo cách một đầu và đầu còn lại của tấm vật liệu dạng dải được nối với nhau. Tiếp theo, mỗi lớp cao su 10, 20 và từ 51 đến 54 được lưu hóa bằng thiết bị lưu hóa 104 (bước S12).

6. Đặc tính của ống mềm chịu áp suất cao 1

Đặc tính của ống mềm chịu áp suất cao 1 sẽ được mô tả dưới đây. Trước hết, ống mềm chịu áp suất cao 1 có khả năng chịu được áp suất cao do nó bao gồm các lớp gia cường từ 41 đến 44 có số lượng các lớp là số chẵn. Cụ thể, ống mềm chịu áp suất cao 1 có thể có khả năng chịu được áp suất cao hơn nhờ có bốn lớp gia cường từ 41 đến 44 hoặc nhiều hơn. Ngoài ra, các góc quấn từ $\alpha(1)$ đến $\alpha(4)$ của các sợi gia cường từ 41a đến 44a được thiết lập bằng nhau. Nhờ đó, có thể đảm bảo rằng ống mềm chịu áp

suất cao 1 có độ mềm dẻo cao.

Ở đây, độ mềm dẻo của ống mềm chịu áp suất cao 1 trong ví dụ này và các ống mềm chịu áp suất cao trong các Ví dụ so sánh 1 và 2 được đánh giá theo phương pháp đánh giá dưới đây. Phương pháp này giả định rằng trong Ví dụ so sánh 1, các góc quán α của các sợi gia cường từ 41a đến 44a của ống mềm chịu áp suất cao có mối quan hệ là $\alpha(1) < \alpha(2) < \alpha(3) < \alpha(4)$. Phương pháp này cũng giả định rằng trong Ví dụ so sánh 2, các góc quán α của các sợi gia cường từ 41a đến 44a của ống mềm chịu áp suất cao có mối quan hệ là $\alpha(1) > \alpha(2) > \alpha(3) > \alpha(4)$.

Ngoài ra, phương pháp đánh giá được thực hiện bằng cách đo lực đẩy sinh ra khi ống mềm chịu áp suất cao 1 bị uốn thành dạng chữ U và khoảng cách tách biệt giữa hai đầu của ống mềm chịu áp suất cao 1 được thiết lập ở một trị số định trước. Lực đẩy của ống mềm chịu áp suất cao 1 trong ví dụ này là nhỏ hơn lực đẩy của ống mềm chịu áp suất cao trong các Ví dụ so sánh 1 và 2.

Lý do cho việc thu được kết quả này sẽ được giải thích dưới đây. Khi ống mềm chịu áp suất cao 1 bị uốn, phía uốn nhô ra bị biến dạng theo hướng căng ra trong khi phía uốn lõm vào bị biến dạng theo hướng co lại. Nói cách khác, các sợi gia cường từ 41a đến 44a bị biến dạng theo cách các góc quán α giảm ở phía uốn nhô ra. Mặt khác, các sợi gia cường từ 41a đến 44a bị biến dạng theo cách các góc quán α tăng ở phía uốn lõm vào.

Ở đây, trong ống mềm chịu áp suất cao 1 trong ví dụ này, mỗi sợi gia cường từ 41a đến 44a của các lớp gia cường từ 41 đến 44 được thiết lập có cùng góc quán α ở trạng thái ban đầu. Ngoài ra, do cùng một góc quán α được thiết lập, sự thay đổi về góc quán α ở phía uốn nhô ra và sự thay đổi về góc quán α ở phía uốn lõm vào có thể giảm khi ống mềm chịu áp suất cao 1 bị uốn. Nhờ đó có thể giảm sự thay đổi về lực đẩy khi ống mềm chịu áp suất cao 1 bị uốn.

Mặt khác, trong ống mềm chịu áp suất cao trong các Ví dụ so sánh 1 và 2, sự thay đổi về góc quán α ở phía uốn nhô ra hoặc cả ở phía uốn lõm vào tăng. Do vậy, sự thay đổi về lực đẩy tăng khi ống mềm chịu áp suất cao trong các Ví dụ so sánh 1 và 2 bị uốn. Nói cách khác, có thể nhận thấy rằng ống mềm chịu áp suất cao 1 trong ví dụ này có độ mềm dẻo cao hơn so với ống mềm chịu áp suất cao trong các Ví dụ so sánh 1 và

2.

Lưu ý là, việc tăng số bậc của các lớp gia cường 40 dẫn đến việc làm tăng ảnh hưởng lên độ mềm dẻo. Nói cách khác, trong trường hợp ống mềm chịu áp suất cao 1 có kết cấu bao gồm bốn hoặc nhiều hơn hoặc sáu hoặc nhiều hơn lớp gia cường 40, có thể đảm bảo được độ mềm dẻo cao hơn bằng cách sử dụng cùng một sự thiết lập cho các sợi gia cường từ 41a đến 44a.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Ống mềm chịu áp suất cao (1) bao gồm:

lớp cao su bên trong (10);

lớp cao su bên ngoài (20);

lớp sợi (30) được tạo hình dạng ống bằng cách quấn một tấm sợi dạng dải xung quanh bề mặt theo chu vi ngoài của lớp cao su bên trong (10);

các lớp gia cường (từ 41 đến 44) có số lượng các lớp là số chẵn, hai hoặc nhiều lớp gia cường (từ 41 đến 44) có số lượng các lớp là số chẵn được bố trí giữa lớp sợi (30) và lớp cao su bên ngoài (20), trong đó nhiều sợi gia cường (từ 41a đến 44a) được quấn theo đường xoắn ốc xung quanh lớp gia cường (từ 41 đến 44) có số lượng các lớp là số chẵn theo cách hướng quấn của các sợi gia cường (từ 41a đến 44a) thay đổi theo cách xen kẽ nhau; và

các lớp cao su trung gian (từ 51 đến 54), mỗi lớp được bố trí giữa các lớp gia cường (từ 41 đến 44) có số lượng các lớp là số chẵn,

trong đó cùng một góc quấn (α) được thiết lập đối với các sợi gia cường (từ 41a đến 44a) ở tất cả các bậc của các lớp gia cường (từ 41 đến 44) có số lượng các lớp là số chẵn;

trong đó bước quấn (P) của sợi gia cường (từ 41a đến 44a) trong các lớp gia cường (từ 41 đến 44) có số lượng các lớp là số chẵn được thiết lập tăng dần theo thứ tự từ phía lớp cao su bên trong (10) về phía lớp cao su bên ngoài (20),

trong đó lớp cao su trung gian ở trong cùng (51) được bố trí xung quanh phía theo chu vi ngoài của lớp sợi (30); và

trong đó mỗi lớp gia cường trong số các lớp gia cường (từ 41 đến 44) có số lượng các lớp là số chẵn được bố trí giữa một lớp tương ứng trong số lớp cao su trung gian ở trong cùng (51) và lớp cao su bên ngoài (20).

2. Ống mềm chịu áp suất cao theo điểm 1, trong đó lớp sợi (30) được tạo hình bằng cách quấn một tấm vật liệu dạng dải theo hình xoắn ốc xung quanh bề mặt theo chu vi ngoài của lớp cao su bên trong (10).

3. Ống mềm chịu áp suất cao theo điểm 1 hoặc 2, trong đó góc xoắn (α) của sợi gia cường (từ 41a đến 44a) ở tất cả các bậc được thiết lập bằng một góc gọi là góc tĩnh có trị số $54,7^\circ$.
4. Ống mềm chịu áp suất cao theo điểm 1 hoặc 2, trong đó góc xoắn (α) của sợi gia cường (từ 41a đến 44a) ở tất cả các bậc được thiết lập bằng một góc lớn hơn góc tĩnh có trị số $54,7^\circ$.
5. Ống mềm chịu áp suất cao theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó:
các lớp gia cường (từ 41 đến 44) có số lượng các lớp là số chẵn được tạo ra là bốn hoặc nhiều hơn; và
số lượng các lớp cao su trung gian (từ 52 đến 54) được tạo ra là ba hoặc nhiều hơn.
6. Phương pháp sản xuất ống mềm chịu áp suất cao theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó phương pháp này bao gồm:
việc xoắn sợi gia cường (từ 41a đến 44a) theo đường xoắn ốc bằng cách làm cho sợi gia cường (từ 41a đến 44a) trong mỗi lớp quay tương đối so với các lớp cao su bên trong (10) trong quá trình cấp lớp cao su bên trong theo hướng dọc trục ở một tốc độ không đổi; và
việc thiết lập tốc độ quay của các sợi gia cường (từ 41a đến 44a) ở phía lớp cao su bên ngoài (20) chậm hơn so với ở phía lớp cao su bên trong (10).

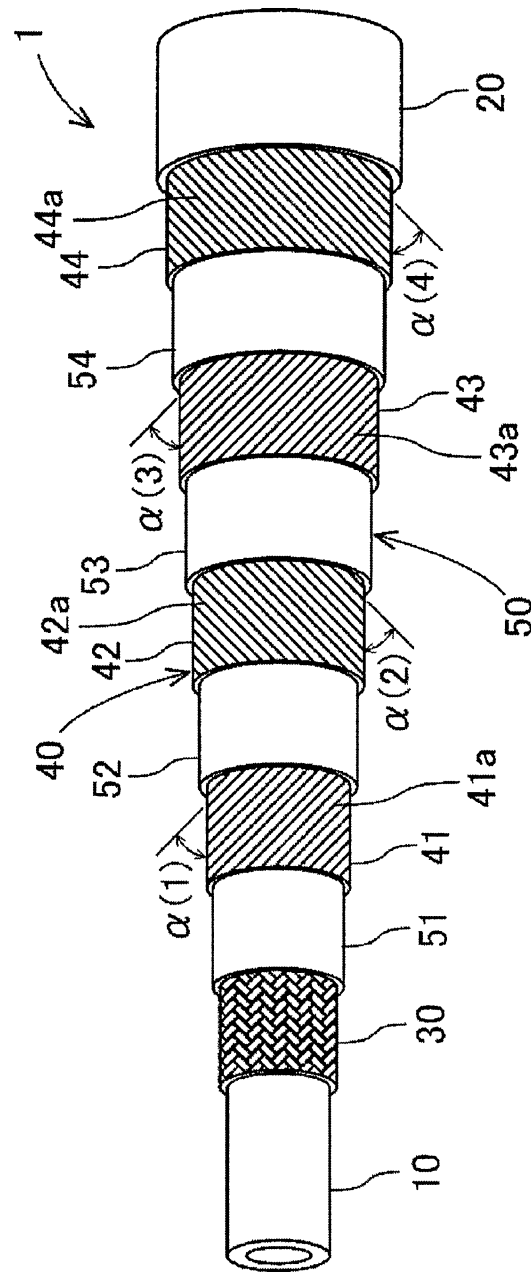


FIG. 1

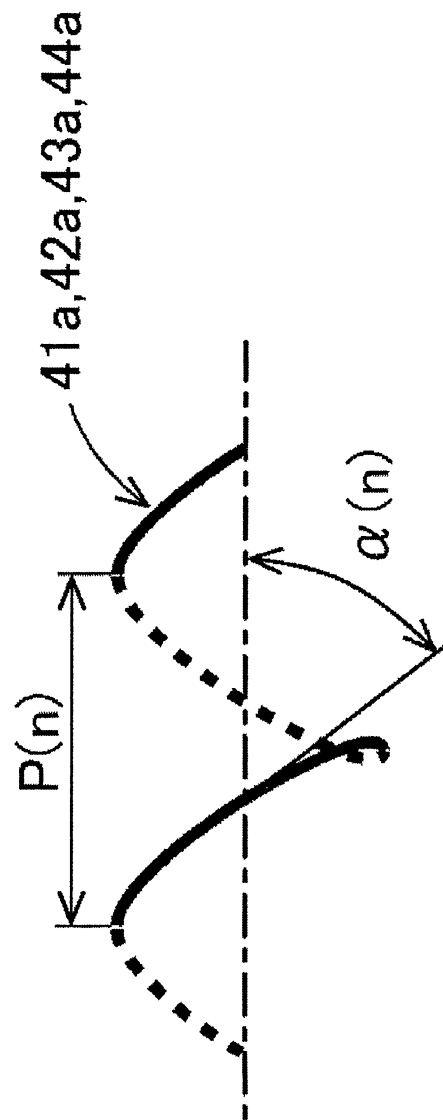


FIG. 2

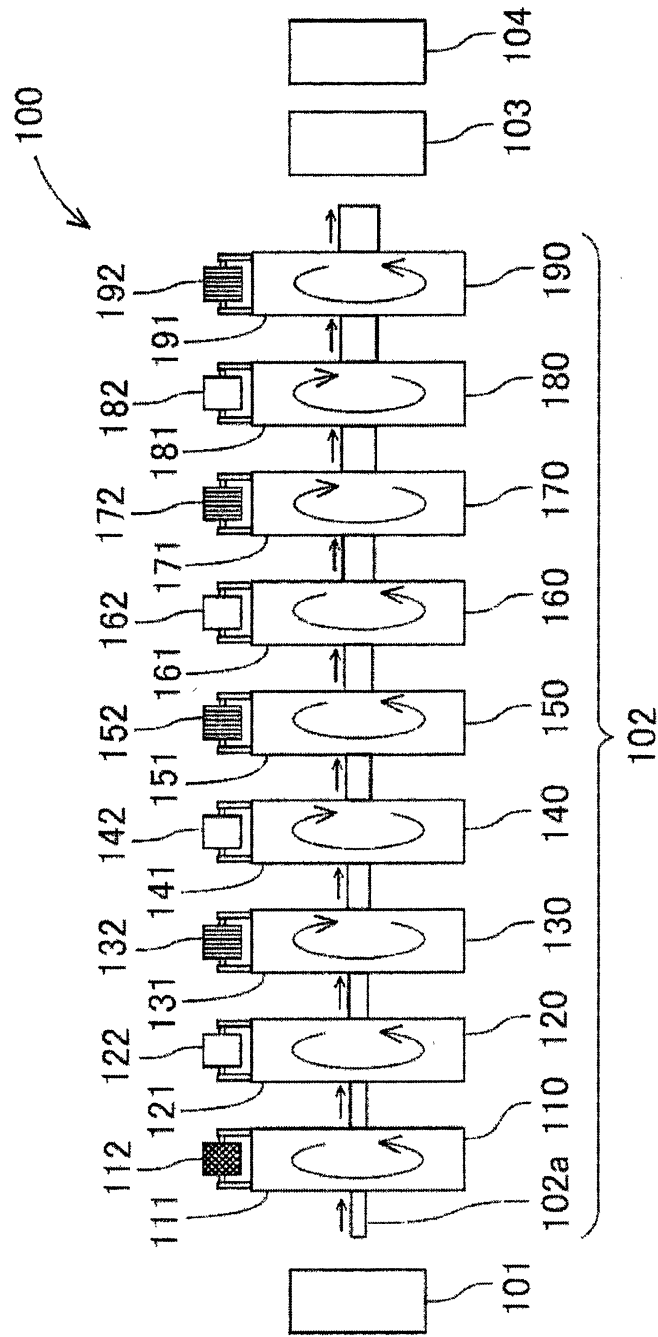


FIG. 3

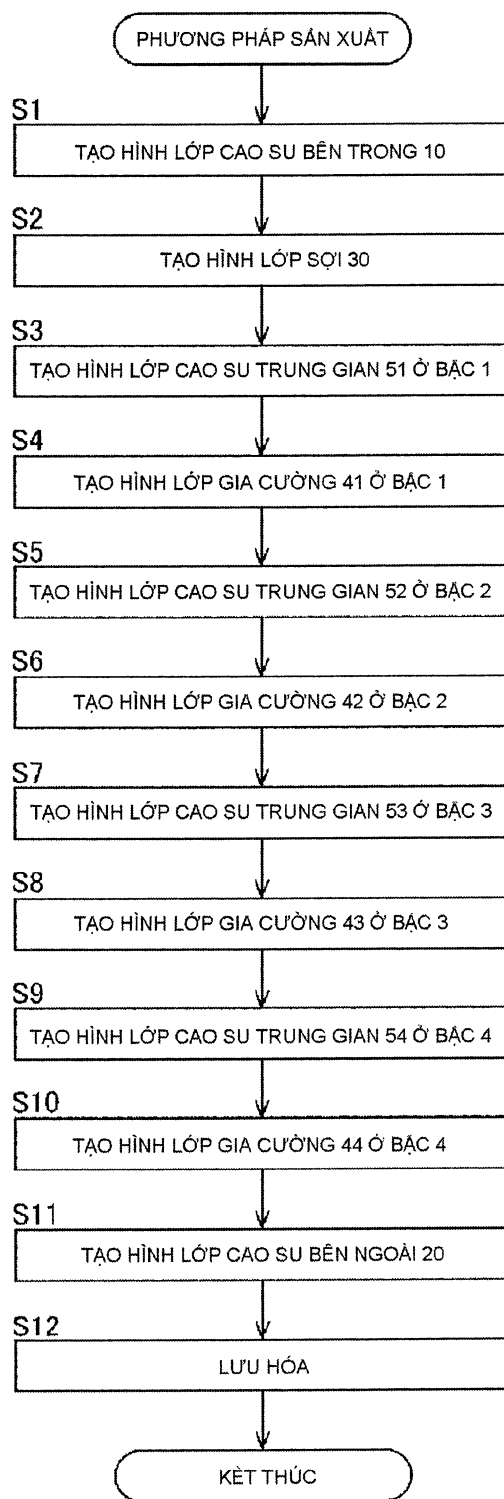


FIG. 4